

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-022944

(43)Date of publication of application : 29.01.1993

(51)Int.Cl.

H02M 7/21

(21)Application number : 03-170844

(71)Applicant : MEIDENSHA CORP

(22)Date of filing : 11.07.1991

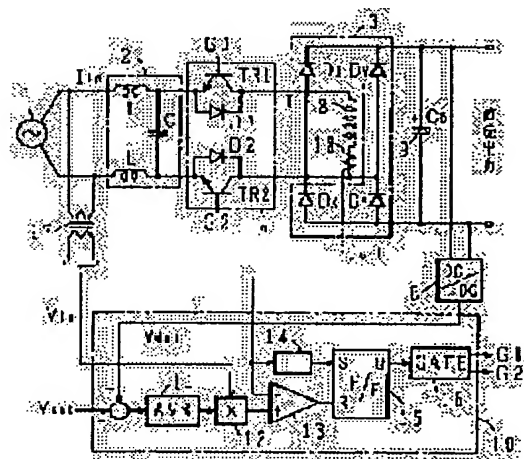
(72)Inventor : SHIBUYA TADASHI

## (54) FORWARD CONVERTER

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To put a boosted-chopper-controlled DC output into a rectifier circuit by causing short circuit current to flow in an AC reactor by turning AC switches on, and turning the AC switches off at the time of reaching a voltage control level.

**CONSTITUTION:** After passing a balanced-type LC filter 2, AC power from an AC power source 1 passes an AC switch circuit 7 consisting of transistors TR1, and TR2 being semiconductor elements with control electrodes and diodes D1 and D2 connected in reverse parallel, and is put into a diode bridge 3. An AC reactor 8 is provided at the AC input end, and a smoothing capacitor 9 is provided at the DC output end. The transistors TR1 and TR2 of the AC switch circuit 7 for AC chopper control are operated by the gate outputs G1 and G2 of a controller 10. The voltage waveform of the AC power source 1 is detected by a transformer 17, and the current Iout of the AC reactor 8 is detected by a current transformer 18. Besides, the set and reset signals for a flip-flop 15 are given from a zero-point detector 14 and a comparator 13 respectively.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.09.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2990867

[Date of registration] 15.10.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-22944

(43)公開日 平成5年(1993)1月29日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

FI

### 技術表示箇所

H O 2 M 7/21

A 9180-5H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 4 頁)

(21)出題番号

特願平3-170844

(22)出願日

平成3年(1991)7月11日

(71)出願人 000006105

株式会社明電舎

東京都品川区大崎 2丁目 1番17号

(72)発明者 渋谷 忠士

東京都品川区大崎 2 丁目 1 番 17 号 株式会  
社明電舎内

(74)代理人 弁理士 志賀 富士弥 (外1名)

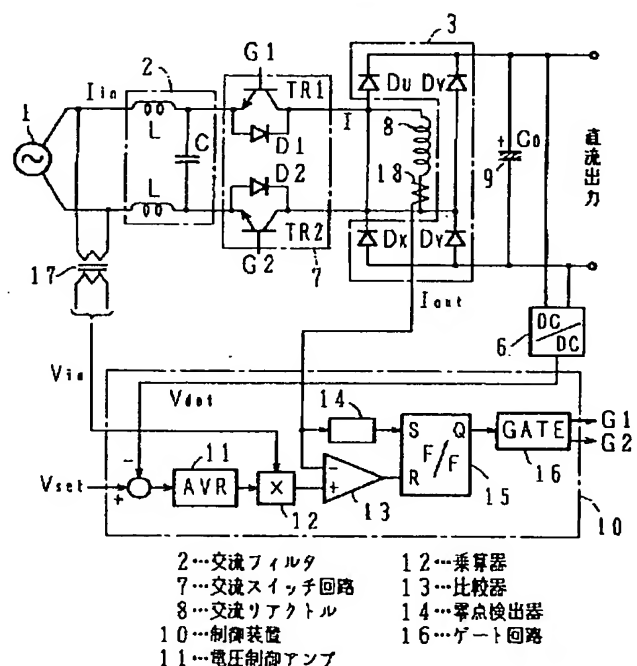
(54)【発明の名称】 順変換装置

(57) 【要約】

【目的】 直流出力を零ボルトから整流電圧を越えた電圧まで連続可変しながら過電流保護及び突入電流を無くす。

【構成】 交流電源と整流回路との間にフィルタと交流スイッチ回路と交流リアクトルの直列回路を設け、交流リアクトルの両端を交流入力端とする整流回路を設け、交流電圧波形を電圧制御アンプ出力で乗算した信号と交流リアクトルの電流値との比較によって交流スイッチ回路をチョッパ制御する。

### 実施例の回路図



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 交流電源から交流フィルタを介して交流スイッチ回路と交流リアクトルの直列回路を接続し、該交流リアクトルの両端を交流入力端とする整流回路を接続し、前記交流電源の電圧波形を電圧制御アンプの出力で乗算した信号と前記交流リアクトルの電流値との比較によって前記交流スイッチ回路をチョップ制御する制御装置を設けたことを特徴とする順変換装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、交流電力から電圧制御した直流電力を得る順変換装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図 3 は従来の順変換装置を示し、昇圧チョップ方式の回路図を示す。交流電源 1 から LC フィルタ 2 を通した交流電流は整流回路になるダイオードブリッジ 3 によって整流され、この直流電流は昇圧チョップ回路 4 によって昇圧されて直流出力として取出される。昇圧チョップ回路 4 はトランジスタ TR のオンによって直流リアクトル DCL に短絡電流を流し、その後のトランジスタ TR のオフによって直流リアクトル DCL の電流をダイオード D<sub>f</sub> を通して平滑コンデンサ C<sub>o</sub> 及び負荷側に供給する。制御回路 5 は電圧検出器 6 の検出電圧 V<sub>det</sub> と設定電圧 V<sub>set</sub> との比較によるフィードバック制御によってトランジスタ TR のオン・オフ比制御を行う。

【0003】 従来の他の順変換装置としてはダイオードブリッジ 3 をサイリスタや GTO などの制御極付き半導体素子のブリッジ構成としたもの、あるいはチョップ回路 4 を降圧チョップ回路とする構成のものもある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来の順変換装置は、図示のダイオードブリッジ 3 と昇圧チョップ回路 4 によるものではダイオードブリッジ 3 の整流電圧よりも高い直流電圧しか出力できず、直流電圧を零ボルトから整流電圧より高い電圧まで連続可変する直流電源として利用できない。

【0005】 また、負荷側に短絡事故が発生したときの電流しゃ断が回路構成上できないため、専用の過電流保護回路を必要とする。さらに、交流電源 1 の投入時にはコンデンサ C<sub>o</sub> に突入電流が流れるため、その防止回路を必要とする。

【0006】 この点、半導体素子のブリッジ回路を持つ順変換装置は、短絡電流のしゃ断及び突入電流抑制ができるが、交流電源 1 の整流電圧以上の直流電源には昇圧チョップ回路との組合せを必要とし、装置を複雑高価にする。

【0007】 本発明の目的は、直流電圧を零ボルトから整流電圧を越えた電圧まで連続可変しながら過電流保護及び突入電流を無くした順変換装置を提供することにあ

る。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は、前記課題の解決を図るため、交流電源から交流フィルタを介して交流スイッチ回路と交流リアクトルの直列回路を接続し、該交流リアクトルの両端を交流入力端とする整流回路を接続し、前記交流電源の電圧波形を電圧制御アンプの出力で乗算した信号と前記交流リアクトルの電流値との比較によって前記交流スイッチ回路をチョップ制御する制御装置を設けたことを特徴とする。

## 【0009】

【作用】 上記構成になる本発明によれば、交流スイッチ回路のオン制御によって交流リアクトルに短絡電流を流し、この電流が電圧制御レベルに達したときに交流スイッチ回路のオフ制御を行うことで交流リアクトルから整流回路へは昇圧チョップ制御した直流出力を取出し、このチョップ制御を交流電源の電圧波形とすることで交流電圧波形に一致する整流電流にする。また、電圧制御系の信号で交流電圧波形を乗算することで直流出力電圧を制御する。

## 【0010】

【実施例】 図 1 は本発明の一実施例を示す回路図である。交流電源 1 から平衡型 LC フィルタ 2 を通した交流電流は、制御極付き半導体素子としてのトランジスタ TR 1、TR 2 と逆並列接続のダイオード D 1、D 2 からなる交流スイッチ回路 7 を介してダイオードブリッジ 3 の交流入力にされる。ダイオードブリッジ 3 の交流入力端には交流リアクトル 8 が設けられ、直流出力端には平滑コンデンサ 9 が設けられる。

【0011】 交流スイッチ回路 7 のトランジスタ TR 1、TR 2 は、制御装置 10 のゲート出力 G 1、G 2 によって交流チョップ制御される。制御装置 10 は、設定電圧 V<sub>set</sub> と電圧検出器 6 の検出電圧 V<sub>det</sub> との偏差を比例積分 (PI) 演算する電圧制御増幅器 11 と、この演算結果を乗数とし交流電源 1 の電圧波形 (正弦波) V<sub>in</sub> を被乗数とする乗算器 12 と、この乗算結果になる正弦波と交流リアクトル 8 の電流波形 I<sub>on</sub> とを比較する比較器 13 と、この電流波形 I<sub>on</sub> の零点を検出する零点検出器 14 と、この零点検出タイミングでセットされかつ比較器 13 の出力でリセットされる R-S 型フリップフロップ 15 と、このフリップフロップ 15 のセット期間だけトランジスタ TR 1、TR 2 のゲート出力を得るゲート回路 16 とを備える。

【0012】 交流電源 1 の電圧波形は変成器 17 によって検出され、交流リアクトル 8 の電流 I<sub>on</sub> は変流器 18 で検出される。また、フリップフロップ 15 に対するセット、リセット信号は零点検出器 14 及び比較器 13 の夫々の出力タイミングになる単発パルスとして与えられる。

【0013】 上述の構成における主回路動作を以下に説

10

20

30

40

50

明する。交流スイッチ回路 7 のトランジスタ TR 1, TR 2 はチョッパ制御によってオン・オフされる。このオン・オフ制御により、例えば交流電源 1 の電圧が正期間にあるときは、トランジスタ TR 1 はダイオード D 1 と同様の働きをし、トランジスタ TR 2 が交流電流のチョッピングを行う。このチョッピングでトランジスタ TR 2 のオン期間ではフィルタ 2 → トランジスタ TR 1 ・ダイオード D 1 → 交流リアクトル 8 → トランジスタ TR 2 → フィルタ 2 の経路で電流が流れ始める。

【0014】この電流が後述の制御レベルに達したときにトランジスタ TR 2 がオフ制御され、交流電流のしゃ断になる。これにより、交流リアクトル 8 の電流はダイオードブリッジ 3 を通してコンデンサ 9 の昇圧充電及び負荷への給電を行う。同様に、交流電源 1 の負期間ではトランジスタ TR 1 のチョッピングによって昇圧チョッパ動作を得る。

【0015】次に、制御装置 10 の動作を図 2 を参照して説明する。まず、乗算器 12 の出力は正弦波電圧波形  $V_{in}$  の振幅を電圧制御アンプ 11 の出力で係数倍した正弦波電圧波形になる。

【0016】この電圧波形  $V_{in}$  に対し、トランジスタ TR 2 のオン（時刻  $t_1$ ）によって交流リアクトル 8 の電流  $I_{out}$  が直線的に増加し始め、該電流レベル  $I_{out}$  が電圧波形  $V_{in}$  レベルに達したとき（時刻  $t_2$ ）、比較器 13 の出力が反転してフリップフロップ 15 をリセットする。

【0017】このリセットによってゲート回路 16 の出力はトランジスタ TR 1, TR 2 共にオフ制御を行う。このオフ制御後は交流リアクトル 8 にはダイオードブリッジ 3 側に流れ始め、電流零点に向かって減少する。

【0018】交流リアクトル 8 の電流が零点に達したとき（時刻  $t_3$ ）、零点検出器 14 の検出によってフリップフロップ 15 がセットされる。このセットによってゲート回路 16 のゲート出力でトランジスタ TR 1, TR 2 を再びオン制御し、交流リアクトル 8 への電流供給を開始する。以下同様の繰返しを行う。

【0019】従って、交流リアクトル 8 の電流波形  $I_{out}$  は三角波になり、交流スイッチ回路 7 への電流  $I$  は電流  $I_{out}$  の半波期間になるし、交流電源 1 からの入力電流  $I_{in}$  はフィルタ 2 によって電流  $I$  を包絡した正弦波形になり、力率 1 の制御になる。図 2 は交流電流の正期間のみを示すが負期間も同様になる。また、直流出力レベルは、電圧制御アンプ 11 によって乗算器 12 への乗数入力制御によって零ボルトから交流電源 1 の整流電圧を

越えるレベルまで設定電圧  $V_{set}$  によって制御される。

【0020】また、本実施例では交流電源 1 と負荷側との間に交流スイッチ回路 7 が介在するため、負荷側の事故電流のしゃ断を該スイッチ回路 7 のオフ制御ででき、さらに交流電源投入時の突入電流も抑制できる。

【0021】なお、本実施例において、フリップフロップ 15 のセットを零電流に固定せず、指令値  $V_{in}$  よりも低いレベルにすると電流  $I_{out}$  が零点に達する前に交流スイッチ回路 7 のオンが始まり、交流リアクトル 8 にはリップルを持った正弦波電流で動作させることができる。

【0022】また、実施例は単相回路で示すが 3 相回路にも同様の構成で実現できる。

【0023】

【発明の効果】以上のとおり、本発明によれば、交流電源と整流回路との間にフィルタと交流スイッチ回路と交流リアクトルの直列回路を設け、交流リアクトルの両端を交流入力端とする整流回路を設け、交流電圧波形を電圧制御アンプ出力で乗算した信号と交流リアクトルの電流値との比較によって交流スイッチ回路をチョッパ制御するようにしたため、以下の効果がある。

【0024】（1）交流電圧波形に対する昇圧チョッパ制御になって直流出力を零ボルトから交流電圧を昇圧した電圧まで連続した可変電圧を得ることができる。

【0025】（2）交流電源と整流回路の間に交流スイッチ回路が介在するため負荷側の短絡に交流スイッチ回路で過電流保護ができ、専用の保護回路を不要にする。

【0026】（3）交流電源と整流回路との間に交流スイッチ回路が介在するため、交流電源の投入時に突入電流が発生することは無い。

【0027】（4）交流電流入力と電圧は位相が一致し、力率 1 の装置になり、交流電源への悪影響が無い。

【0028】（5）交流スイッチ回路の構成を簡単にする。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例を示す回路図。

【図 2】実施例における要部波形図。

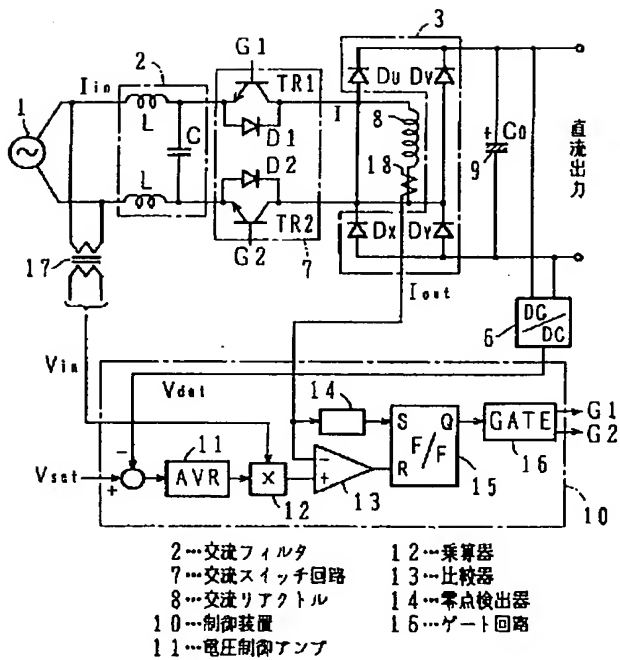
【図 3】従来の回路図。

【符号の説明】

2…交流フィルタ、7…交流スイッチ回路、8…交流リアクトル、10…制御装置、11…電圧制御アンプ、12…乗算器、13…比較器、14…零点検出器、16…ゲート回路。

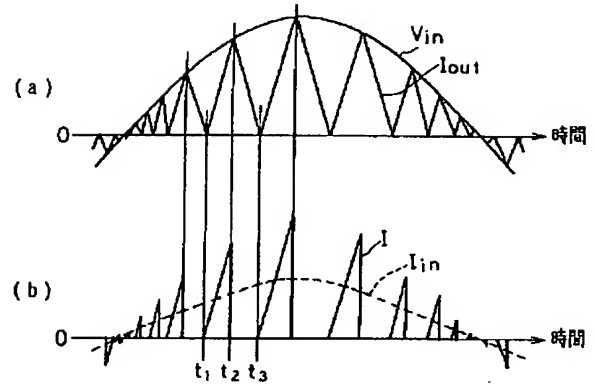
【図1】

実施例の回路図



【図2】

実施例の各部波形図



【図3】

従来の回路図

